



重离子辐射旁效应与中医的“传舍”理论

赵哲,胡蓉,靳玉秋,孙墨晗,陈光顺
(甘肃中医药大学,甘肃 兰州 730000)

摘要:近年来辐射旁效应(RIBE)被医学界广为重视,并且通过设计各种实验来解释这种现象,从中医学的角度来看,辐射总体属于外来的“毒邪”,学者们将其命名为“电离毒”“辐射毒”等。笔者认为辐射所致的旁效应类似于《黄帝内经》中的“传舍”,可理解为是辐射阳毒入里、发生传舍。“气”是辐射毒发生“传舍”的载体,可通过表里、五行、经络传舍,当然或经上述途径复合传舍,或直中脏腑或骨髓等深部组织。这些理论可拓宽中医对放疗的认识,尤其在防治方面,可根据这些理论“先安未受邪之地”。

关键词:辐射旁效应;表里;五行;经络

中图分类号:R2 - 0

文献标志码:A

文章编号:1671-7813(2023)06-0108-03

Research on Heavy ion Radiation Bystander Effect and Theory of "Chuanshe" of Traditional Chinese Medicine

ZHAO Zhe, HU Rong, JIN Yuqiu, SUN Mohan, CHEN Guangshun
(Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, Gansu, China)

Abstract: In recent years, the radiation bystander effect (RIBE) has been widely recognized by the medical community, and this phenomenon has been explained by designing various experiments. From the perspective of traditional Chinese medicine, the radiation is generally a foreign "poisonous evil", and scholars name it "ionization poison", "radiation poison" and so on. The author believes that the side effect caused by radiation can be understood as radiation Yang poisoning into the inside, the occurrence of the transfer, its occurrence is similar to "Chuanshe" in *Yellow Emperor's Internal Classic*. "Qi" is the carrier of radiation poisoning. It can be transmitted through the exterior and the interior, the five elements and the meridians. Of course, it also can be combined and transmitted through the above - mentioned methods, or it can attack the deep tissues such as organs or bone marrow. These theories can broaden the understanding of radiotherapy, especially in terms of prevention and treatment, according to these theories, to prevent areas that are not emotional in advance.

Keywords: radiation bystander effect; exterior and interior; five elements; meridian

辐射旁效应(RIBE)是在放疗的过程中通过不同的离子束,如质子、中子、负 π 粒子和重离子等来杀死肿瘤细胞的同时,受辐照的细胞亦向邻近的、非辐照的正常细胞发出信号并诱导发生类似于辐照靶细胞的生物学反应,主要包括炎症反应,DNA损伤,细胞凋亡,细胞坏死等^[1-3]。在大鼠实验中利用⁶⁰Co伽马射线局部照射大鼠骨盆,发现远处未照射的心脏组织中ET-1(内皮素-1)含量明显升高,并与直接照射心脏非常相似,而ET-1上调与扩张性心脏病和肺动脉高压密切相关^[4]。在临床试验上发现照射单侧肺癌后,将引起双肺放射性肺炎的案例,还发现胸部和上腹部肿瘤放疗后,出现肝细胞受损、肝功异常等现象。黄丛书等^[5]指出在接受放射治疗的患者中大约有95%会发展为辐射诱发性皮炎。雷润宏等^[6]研究发现,利用¹²C⁶⁺重离子束辐射大鼠眼球后缘至枕骨前缘区域,不仅局部脑组织出现神经元萎缩病理特征和广泛的细胞

凋亡的现象,同时也在心脏、胃、肺、食管、肝脏和肾脏等同时出现了病理损伤和炎症反应。辐射旁效应损伤信号的“传递性”的特点与中医的“传舍性”理论十分相似,辐射机体局部后不仅对照射部位产生损伤,亦会造成未受辐射的远、旁组织的损伤,这种辐射邪气从局部传至远处的发病过程与中医的传舍理论高度契合。

1 中医“传舍”理论与重离子旁效应

重离子射线作为一种外来毒邪侵袭机体,是一种强烈的致病因素,其性善行,易于扩散,可通过细胞间隙连接通讯、信号因子、外泌体等多种方式,将损伤信号传递到邻近或远处未接受辐射的正常细胞、组织,并诱导其发生损伤。《灵枢·百病始生》云:“是故虚邪之中人也,始于皮肤,皮肤缓则腠理开,开则邪从毛发入,入则抵深,深则毛发立,毛发立则淅然,故皮肤痛……留而不去,传于络脉……传舍于经……传舍于输……传舍于伏冲之脉……传舍于肠胃贲响腹胀……留而不去,传舍于肠胃之外、募原之间,留著于脉,稽留而不去,息而成积”^[7]。《内经》认为本虚是邪气传舍的根本原因,邪气一般从表传舍至里,从络传舍至经,从局部传舍至远处。肿瘤患者受邪日久,素体羸弱,元气败伤,故辐射“毒邪”侵入机体,人体正气更容易受到损害,发生辐射旁效应。不难发现辐射旁效应发生、发

基金项目:甘肃省优秀生“创新之星”项目(2022CXZX-769)

作者简介:赵哲(1996-),男,河北邯郸人,硕士在读,研究方向:中医临床基础。

通讯作者:陈光顺(1973-),男,甘肃兰州市人,副教授,硕士研究生导师,硕士,研究方向:中医临床基础。E-mail: 2512445403@qq.com。



展与中医的“传舍”极为相似,“传”即辐射毒邪从直接受照射部位经各种通讯、因子传递至机体其他未受照射的正常组织,“舍”指辐射毒盘踞至未受照射部位并对其产生损伤^[8]。辐射毒邪“传舍”以气为载体,以表里、五行、经络为传舍发生的路径。

《素问·宝命全形论篇》:“夫人生于地,悬命于天,天地合气,命之曰人”^[9]。气别天地,以成万物。天地交感,以生万物,气是人体沟通外界、自然的物质基础。电磁场与气一样都是不可见,不可碰触,但又确实存在,且富含能量、信息的物质。韩金祥^[10]通过比较气与电辐射的特征,提出气的物质基础就是人体辐射的量子场或磁场,同气相求,同类相召,在健康态的情况下,机体不同的细胞、组织等辐射的电磁相互叠加,形成稳定的电磁场。而在外界辐射发出的带电粒子以气为媒介,不同频率的电磁场对机体不同的细胞、组织等进行共振,使体内正常细胞、肿瘤细胞的电磁场发生变化,干扰机体内部正常的信号传递^[11-12]。辐射毒邪不仅耗损人体正气,而且同化正气,伪装正气,传递错误的信息,为其发生转移营造有利的条件,在转移之前,受照射的细胞会先释放各种可溶性的细胞因子(如TNF- α 、IL-1 β 、IL-33等),通过膜受体结合到旁细胞,直接激活转录因子NF- κ B,使未受照细胞内ROS(活性氧)水平升高,进而引起旁组织细胞的损伤^[13-15]。

2 辐射毒邪的“传舍”途径

《素问·玉机真脏论篇》言:“五脏受气于其所生……气舍于其所生”^[9]。外邪通过气的运行传舍至机体其他部位,当质子、中子、负 π 粒子和重离子等带电粒子作用于机体时,通过气的中介作用,将能量、信息传舍至其他部位,并诱导远处的组织发生与之类似的电磁脉冲(生物学效应),故而“气”是辐射毒发生“传舍”的载体,通过营卫之气辐射毒经表里途径传舍,通过脏腑之气辐射毒经五行传舍,通过经脉之气辐射毒经经络传舍。

2.1 表里“传舍”

《灵枢·禁服》中有“审察卫气,为百病母”^[7]。外邪侵袭,自外入内,先犯皮肤,犯于卫表,继而入里,固护卫气而使周身不被外邪所犯。李晶等^[16]提出:中医“卫气”是人体免疫调节功能的具体体现,卫气的功能类似特异性免疫与非特异性免疫,若“卫气”功能失常,不能监督体内异常的癌变反应,导致“癌毒”产生。肿瘤细胞受照射坏死后释放细胞内容物等危险信号(DAMP)经模式识别受体(PRR)促进IFN- γ 、TNF- α 、IL-1、IL-6、GM-CSF等炎性因子的释放。其他危险信号也通过树突状细胞(DC)表面的TLR活化DC,促进抗原提呈,活化T淋巴细胞,促使体内产生特异性免疫应答^[17]。辐射毒邪侵袭人体,肌表卫气与之抗争,调动体内细胞免疫功能,护卫机体。在临床上,肿瘤病人在接受放射治疗后2~3周内会出现放射性的皮肤损伤^[18]。随着放射剂量的累积和时间的推移,辐射毒邪经卫表传舍至里。王磊等^[19]认为在射线放疗导致的旁损伤早期,病邪主要停滞于肺卫之表,随着时间及放射次数的累积,病邪逐渐由表入里,内犯心、肝、肾等。有报道,对肺癌、乳腺癌患者经过放射治疗后,仍有30%的患者会出现放射性肺损伤,放射物质先导致细胞损伤继而使巨噬细胞聚集,并释放细胞因子和趋化因子最终导致细胞凋亡以及肺纤维化的形成^[20]。《灵枢·痈疽》曰:“营卫稽留于经脉之中,则血泣而不行,不行则卫气从之而不通,壅遏而不得行,故热。大热不止,热胜则肉腐,肉腐而为脓”^[7],放射线作用于肌肤,首袭卫表,火热之毒积聚于卫表,化毒化火,导致皮肤损伤。患者素体

正气不足,热毒入里,或侵袭肺络,耗伤阴津,肺阴亏虚,治节不行,百脉朝会受阻,导致肺阴亏耗,或入里侵袭其他脏器。

2.2 五行“传舍”

若肿瘤的部位和照射的部位居于五脏某一脏系统中,通过脏腑之气辐射毒经五行传舍,与五脏(五行)制化规律紧密相关。本脏受邪后经母子传变、乘侮和胜复等传舍于他脏。例如《素问·玉机真脏论篇》云:“肝受气于心,传之于脾,气舍于肾,至肺而死。心受气于脾,传之于肺,气舍于肝,至肾而死。脾受气于肺,传之于肾,气舍于心,至肝而死。肺受气于肾,传之于肝,气舍于脾,至心而死”^[9]。详细论述了五脏子病犯母出现乘、留、死候的规律。《素问·玉机真脏论篇》曰:“五脏受气于其所生,传之于其所胜,气舍于其所生”^[9]。王萌^[21]研究发现:重离子辐射大鼠右侧肺组织后,右肺、左肺、左肾中 γ -H2AX、53BP1表达量有不同程度的升高,出现损伤,并认为肺属金,肾属水,重离子等放射毒邪侵袭肺脏,母病及子,肺脏气阴两虚累及肾中精气,迅速出现肺肾之气阴两虚,症见口渴、毛发枯槁没有光泽,精神萎靡。治疗以滋补肺肾、益气滋阴、养血活血、金水相生为大法,防治放射性肺损伤有良好的效果。徐巍^[22]认为肺癌放射性损伤,肺体受病,必累及母子,始终需要顾护肺脏和脾胃之气。又肺金为母,肾水为子,晚期久病及肾则会出现肾不纳气动则气喘。处方以六君子汤、补天大造丸等加减。

2.3 经络“传舍”

经络理论是中医理论的核心之一,贯穿人体生理、病理以及疾病的各个方面,并与表里理论、五行理论相互结合,深刻阐释机体的生理和病理变化。中医学上的经络散布于人体四肢百骸,连接表达,通达内外,是气血循行的通道,是病邪侵袭、传舍的途径,在辐射旁效应损伤中,牵线搭桥,促使辐射毒邪的扩散。

穴位是人体信息的“输入、出端”,“经络是控制机体的一个庞大网络系统”,“经、络脉”是信息通道,经脉气血随着自身生理病理状态以及外界因素的影响导致腧穴信息(力学、热学、电学特征)处于动态的变化当中^[23-24]。经络系统即微环境,它可以调控微环境,对维持内环境的协调统一具有重要意义^[25]。机体的腧穴是气血汇聚之处,也是电磁辐射场干涉聚束的交会点,是机体与外界辐射相互作用的窗口,通过经络传递信息,表征于体内器官的病变^[26]。我们提到的电离辐射亦是一种带电的离子束,这一离子束有属于自己的磁场,而人体也是一个恒变的磁场,那么辐射是否会以物理学的磁场效应影响“人体生物电离子通路网络”,这不得不令我们深思。梁建庆^[27]等研究发现,采用¹²C⁶⁺束8 Gy辐射大鼠右侧肺部,48 h后取大鼠心、肝及脾组织观察,发现与正常组比较,辐射组大鼠的肺、心、肝及脾组织出现了氧化应激反应,SOD、GSH、GSH-Px表达降低,DNA的甲基化率降低,Dnmt1、Dnmt3a、Dnmt3b表达升高,出现¹²C⁶⁺束辐射损伤大鼠肺-心-肝-脾旁效应。无论是何种认识,都有“牵一发而动全身”的意思,宏观上通过经络的联系,脏腑病变可反映到体表出现特定症状和体征,如疼痛、乏力、呕吐、头晕等症状上,微观则体现在细胞基因等方面,需要我们进一步探索。

3 “传舍”理论与治未病

张朝宁、王萌等^[21,28-29]对大鼠右肺进行重离子局部照射后,发现左、右肺和左肾组织中Cyt-C、Bax、Bcl-2、53BP1、 γ H2AX等表达异常,梁建庆等^[30]对大鼠右肺进行重离子局部照射后,发现肺、心、脾、肝Dnmt1、Dnmt3a、Dnmt3b等表达异



常,重离子辐射右肺后,辐射毒邪可传舍至旁组织,造成的肺肾旁效应、肺-心-脾-肝旁效应的发生。旁效应的发生验证了中医五行脏腑、经络之间相互沟通、联系,邪气可以在脏腑之间发生传舍。又比如肾脏辐射损伤后可引起骨密度下降、骨质疏松和非脆性骨折的发生^[31],与中医的肾主骨生髓理论不谋而合。

中医古籍中虽无辐射旁效应的记载,但是其发生、发展与中医的“传舍”极为相似,依据其传舍途径,消未起之患,治未病之疾,可提前对未受邪之脏进行干预,以期未病先防。张朝宁、王萌、梁建庆等^[21,28-30]认为金水相生,肺脏受辐射后肾脏必然受损,重离子照射前用归芪益元膏干预大鼠,发现其可纠正受辐射大鼠肺、肾组织的损伤,减轻重离子照射导致的肺-肺及肺-肾旁效应。人体营卫之气贯行表里,五脏之间存在五行生克乘侮的复杂联系,十二经络阴阳相贯,如环无端。一脏受邪必然牵涉至相关脏腑,防治疾病时必须以整体观念为指导,预先治疗未病的脏腑,防治辐射毒邪发生传舍,当依据其传舍途径,结合表里、五行及经络等相关理论在辐照之前提前干预,但具体的方法则需我们在临床实践中进一步探索。

4 讨论

我们发现辐射旁效应的发生类似于《黄帝内经》中的“传舍”。“气”是辐射毒发生“传舍”的载体,通过营卫之气辐射毒经表里途径传舍,通过脏腑之气辐射毒经五行传舍,通过经脉之气辐射毒经经脉传舍。当然辐射毒邪的传舍并不是一定遵循上述规律进行单一传舍,可经上述途径复合传舍,正如实验研究发现辐射旁效应的损伤可以通过各种形式传递至其他部位,比如细胞间隙连接通讯、信号因子等,可以多种途径同时发生信号传递。或可因辐射毒邪致病猛烈或本体虚弱,直中脏腑或骨髓等深部组织,正如苏凤哲所言:“毒邪致病,急剧暴戾,内攻脏腑,病情危重,变化多端,外受毒邪,弱触即病,强亦难免,毒邪袭人,传变迅速,不循常法……病情危笃”^[32]。具体的辐射旁效应发生的情况与临床的照射剂量、剂量率、累积剂量、照射的面积、射线类型以及病人自身的体质密切相关。

透过辐射毒邪传舍的途径,拓宽了中医对放疗的认识,在辐射毒侵入某一脏后,因其可以影响相关脏腑,防护时要以整体观念为指导,根据五行生克乘侮规律、藏象学说理论、表里、经络相传规律等预先对未受病之脏腑进行防治,先安未受邪之地。当然目前的认知是不足以完全解释辐射毒邪的传变,需要进一步研究,以更好地应用于临床治疗。

参考文献

- [1] TONG L, YU KN, BAO L, et al. Low Concentration of Exogenous Carbon Monoxide Protects Mammalian Cells against Proliferation Induced by Radiation-induced Bystander Effect[J]. *Mutat Res*, 2014, 759(2): 9.
- [2] NAJAFI M, FARDID R, HADADI G, et al. The Mechanisms of Radiation Induced Bystander Effect[J]. *J Biomed Phys Eng*, 2014, 15(4): 163.
- [3] HEERAN AB, BERRIGAN HP, O'Sullivan J. The Radiation-induced Bystander Effect (RIBE) and its Connections with the Hallmarks of Cancer[J]. *Radiat Res*, 2019, 192(6): 668-679.
- [4] FARDID R, NAJAFI M, SALAJEGHEH A, et al. Radiation-induced non-targeted effect in vivo: Evaluation of cyclooxygenase-2 and endothelin-1 gene expression in rat heart tissues[J]. *J Cancer Res Ther*, 2017, 13(1): 51-55.
- [5] 黄从书, 朱贵花, 谢光辉, 等. 中医药防治放射性皮肤损伤的研究进展[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2021, 41(3): 229-233.
- [6] 雷润宏. 重离子辐射神经损伤的旁效应研究[D]. 北京: 北京理工

- 大学, 2015: 101-102.
- [7] 田代华, 刘更生. 灵枢经[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 33-168.
- [8] 张健, 张淑贤. 中医传舍理论与肿瘤转移[J]. *中国中医基础医学杂志*, 1999(6): 5-7.
- [9] 田代华. 黄帝内经素问[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 9-52.
- [10] 韩金祥, 韩奕. 论中医气的物质基础是机体辐射电磁(量子)场[J]. *山东中医药大学学报*, 2010, 34(6): 474-476, 479.
- [11] 杨美娜, 韩金祥. 机体电磁辐射与中医“治未病”的科学内涵[J]. *中国辐射卫生*, 2012, 21(2): 237-239.
- [12] 范华, 朱笑笑, 庞靖祥, 等. 基于机体电磁辐射理论的中医证候假说[J]. *中华中医药学刊*, 2017, 35(8): 2013-2016.
- [13] 张兆洲, 李琦. 癌毒传舍的中医病机初探[J]. *中华中医药杂志*, 2018, 33(11): 4839-4843.
- [14] 李源, 王小春. 辐射旁效应中的信号分子研究进展[J]. *肿瘤预防与治疗*, 2015, 28(3): 170-173.
- [15] 张朝宁. 线粒体凋亡通路相关基因在辐射旁效应中的表达变化及归芪益元膏干预研究[D]. 兰州: 甘肃中医药大学, 2017.
- [16] 李晶, 赵良辰, 唐幸林子, 等. 中医“卫气”与现代免疫调节及肿瘤发生的关系[J]. *中医肿瘤学杂志*, 2019, 1(2): 18-22.
- [17] BARKER H E, PAGET J T E, KHAN A A, et al. The tumour micro-environment after radiotherapy: mechanisms of resistance and recurrence[J]. *Nature Reviews Cancer*, 2015, 15(7): 409-425.
- [18] KOUKOURAKIS GV, KELEKIS N, KOUVARIS J, et al. Therapeutics interventions with anti-inflammatory creams in post radiation acute skin reactions: a systematic review of most important clinical trials[J]. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discovery*, 2010, 4(2): 149-158.
- [19] 王磊, 卢志伟, 刘永琦, 等. 西洋参防护放疗旁效应损伤的中医机制[J]. *中成药*, 2017, 39(10): 2129-2132.
- [20] 牛世英, 杨彬, 张月英. 放射性肺损伤机制及干细胞治疗研究进展[J]. *国际呼吸杂志*, 2021, 41(11): 871-875.
- [21] 王萌. 归芪益元膏对重离子辐射肺损伤大鼠DNA双链断裂及旁效应的影响[D]. 兰州: 甘肃中医药大学, 2017.
- [22] 徐巍. 肺癌放射性肺损伤中医治疗体会[J]. *中华中医药杂志*, 2014, 29(4): 1140-1142.
- [23] 邹华彬. 针刺经络穴位的物理化学-生物信号理论模式及作用机制研究[J]. *世界中医药*, 2022, 17(4): 543-552.
- [24] 张嘉琰, 闫聪, 温良恭, 等. 脾虚证膻穴信息与气血相关性 & 微纳检测技术应用[J]. *世界中西医结合杂志*, 2021, 16(7): 1362-1367.
- [25] 马玉宝, 许瑜. 从经络角度剖析肿瘤的预防和治疗[J]. *中国中医药现代远程教育*, 2013, 11(9): 53-55.
- [26] 韩金祥. 生物电磁辐射场干涉形成中医经络[J]. *中华中医药学刊*, 2011, 29(6): 1200-1204.
- [27] 梁建庆, 李金田, 李娟, 等. 归芪益元膏对重离子辐射损伤模型大鼠肺肾旁效应的影响[J]. *解放军医学杂志*, 2017, 42(8): 674-679.
- [28] 张朝宁, 李金田, 刘永琦, 等. 归芪益元膏对重离子辐射诱发体内旁效应中Cyt-C, Bax及Bcl-2表达的影响[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2017, 23(14): 121-127.
- [29] 张朝宁, 李金田. 试论辐射旁效应损伤的中医病因: 辐射毒[J]. *中华中医药杂志*, 2019, 34(2): 503-506.
- [30] 梁建庆, 李金田, 李娟, 等. 归芪益元膏对¹²C⁶⁺束辐射损伤模型大鼠旁效应的影响[J]. *解放军医学杂志*, 2017, 42(10): 870-875.
- [31] 李旭芳. 电离辐射致骨损伤远端效应的细胞机制研究[D]. 上海: 复旦大学, 2014.
- [32] 苏凤哲. 毒邪论[J]. *中国中医基础医学杂志*, 2007, 13(9): 649-654.